

Załącznik nr 1. Zakres merytoryczny konkursu

Spis treści

1. Wstęp	2
2. Innowacyjny System Napędowy (ISN)	3
Temat ISN-A1 Zaawansowane techniki wytwarzania przekładni lotniczych (grupa A)	3
Temat ISN-A2 Zaawansowane techniki wytwarzania kadłuba silników lotniczych (grupa A)	4
Temat ISN-A3 Zaawansowane techniki wytwarzania zespołu turbiny napędowej (grupa A)	5
Temat ISN-A4 Zaawansowane technologie odlewnicze (grupa A)	6
Temat ISN-A5 Zaawansowany system chłodzenia obudowy turbiny niskiego ciśnienia (grupa A)	7
Temat ISN-A6 Zaawansowany zespół turbiny niskiego ciśnienia o podwyższonej sprawności (grupa A)	7
Temat ISN-B7 Zaawansowane techniki wytwarzania narzędzi do obróbki ubytkowej wyrobów o złożonej geometrii z trudnoobrabialnych stopów na osnowie niklu i tytanu (grupa B)	7
Temat ISN-B8 Technologie hybrydowego zespołu napędowego lekkich lub bezzałogowych statków powietrznych (grupa B)	8
Temat ISN-A9 Zaawansowane techniki wytwarzania sprężarki silnika turbinowego o wyższych stopniach sprężu (grupa A)	9
Temat ISN-A10 Kanały wylotowe i kompozytowe wloty powietrza do silników APU (grupa A)	9
Temat ISN-A11 Zaawansowane technologie remontowe silników pomocniczych APU (grupa A)	10
Temat ISN-A12 Zaawansowane metody badań podzespołów silników pomocniczych (APU) (grupa A)	10
3. Innowacyjny Wiropląt (IW)	11
Temat IW-A13 Opcjonalnie pilotowany śmigłowiec (grupa A)	11
Temat IW-A14 Śmigłowiec z podwoziem adaptacyjnym (grupa A)	12
Temat IW-A15 Śmigłowiec z pasywnymi i aktywnymi urządzeniami tłumiącymi drgania (grupa A)	12
4. Innowacyjny Samolot (IS)	13
Temat IS-A16 Zaawansowane kompozyty jako elementy konstrukcyjne płatowca (grupa A)	13
Temat IS-A17 Zaawansowane techniki wytwarzania elementów konstrukcyjnych płatowca (grupa A)	14
Temat IS-A18 Metody 3D w procesie rozwoju produktu (grupa A)	15
Temat IS-A19 Zaawansowane techniki wytwarzania konstrukcji lotniczych z wykorzystaniem filozofii Block Structures (grupa A)	15
Temat IS-A20 Wytwarzanie konstrukcji lotniczych metodami przyrostowymi (grupa A)	15
Temat IS-A21 Obróbka skrawaniem z dużą prędkością cienkościennych elementów konstrukcji lotniczych (grupa A)	17
Temat IS-A22 Urządzenie zasilające i kontrolujące aparaturę pokładową i naziemną (grupa A)	18

1. Wstęp

W ramach Programu InnoLot będą realizowane trzy obszary tematyczne:

Innowacyjny System Napędowy (ISN)

Innowacyjny System Napędowy przyszłości powinien spełniać wysokie wymagania związane ze zwiększoną wydajnością oraz zmniejszonym oddziaływaniem na środowisko. W szczególności niezbędne jest osiągnięcie wysokich standardów w zakresie zmniejszenia emisji CO₂, NO_x oraz hałasu przy jednoczesnym zapewnieniu niskich kosztów eksploatacji i obsługi.

Realizacja ISN stanowi niezbędny etap w ewolucji napędów lotniczych zwiększając poziom integracji silnika, wytwarzanego za pomocą nowoczesnych technologii, z pozostałymi podsystemami, które powinny spełniać wymagania pracy w wyższej temperaturze i pod wyższym ciśnieniem. Rozwój wszystkich elementów składowych technologii ISN do poziomu PGT¹ 6 zapewni możliwość włączenia ich do nowej generacji napędów lotniczych przed rokiem 2020. Niższe wartości poziomów gotowości technologicznej (PGT¹ 5) będą osiąmane w pracach nad podsystemami mającymi zastosowanie w napędach hybrydowych (złożonych z silnika tłokowego i elektrycznego), ogniwach paliwowych i konfiguracjach typu „compound”.

Innowacyjny Wiropląt (IW)

Przyszłe śmigłowce oraz wiropłaty o innych schematach konstrukcyjnych niż klasyczne, dla sprostania rosnącym wymaganiom użytkowników oraz podwyższanym normom określającym wpływ na środowisko będą musiały charakteryzować się większą efektywnością oraz zmniejszonymi emisjami (szczególnie hałasu) zgodnie z wymaganiami przewidywanymi dla przyszłego transportu lotniczego. Powinny też zapewnić niższe koszty wytwarzania oraz maksymalne ograniczenie kosztów eksploatacji.

Możliwość szybkiego dostosowania konstrukcji wiropłatów do potrzeb wykonywanych misji wymusza modułowość stosowanych rozwiązań, co przy jednoczesnym skróceniu czasu obsługi pozwoli na obniżenie kosztów ponoszonych przez użytkowników w trakcie eksploatacji. Uzyskiwanie zwiększonej efektywności w projektowaniu innowacyjnych wiropłatów będzie możliwe m.in. poprzez zwiększenie roli modelowania zjawisk już na etapie projektowania. Zwiększenie zdolności prognozowania właściwości konstrukcji oraz skrócenie procesu powstawania nowego rozwiązania będzie możliwe w wyniku integracji projektowania, analiz, prób oraz metod wytwarzania.

Poziom PGT¹ 5-6 przewidziany w ramach Programu InnoLot powinien zapewnić możliwość włączenia analizowanych rozwiązań do nowej generacji śmigłowców/wiropłatów przed rokiem 2020.

Innowacyjny Samolot (IS)

Celem obszaru tematycznego IS jest wykorzystanie nowoczesnych materiałów kompozytowych i nanomateriałów, jak również nowoczesnych technik wytwarzania konstrukcji lotniczych. Bezpośrednim efektem projektów w ramach IS będzie rozwój technik wytwarzania nowoczesnych struktur płatowcowych i wyposażenia do poziomu PGT¹ 5-6, a co za tym idzie wzrost konkurencyjności lotniczych zakładów przemysłowych, biorących udział w programie. Rozwój konstrukcji lotniczych związany jest z nadążaniem za zmieniającymi się wymaganiami przepisów lotniczych, stawiających na bezpieczeństwo operacji powietrznych, co wymusza instalację i integrację nowoczesnego wyposażenia pokładowego.

¹ Poziom Gotowości Technologicznej, Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 4 stycznia 2011 r. w sprawie sposobu zarządzania przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju realizacją badań naukowych lub prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa. http://www.ncbir.pl/gfx/ncbir/userfiles/_public/bip/dz._u._nr_18__poz._91.pdf

2. Innowacyjny System Napędowy (ISN)

Temat ISN-A1 Zaawansowane techniki wytwarzania przekładni lotniczych (grupa A)

Demonstratory: Dm-1.1 Przekładnia redukcyjna, Dm-2.2 Przekładnia napędu agregatów

Celem tematu ISN-A1 jest analiza i opracowanie nowych konstrukcji przekładni redukcyjnej (Dm-1.1) oraz przekładni napędu agregatów (Dm2.2) silnika turbowentylatorowego (TW), który w wyniku zastosowania nowych technologii i materiałów będzie charakteryzował się wyższym współczynnikiem przenoszona moc/masa silnika. Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie założeń oraz konstrukcji nowego typu przekładni lotniczej redukcyjnej o wyższych współczynnikach - przenoszona moc/masa - od dotychczas stosowanych z przeznaczeniem do silników nowej generacji.
- Opracowanie założeń oraz konstrukcji nowego typu lotniczej przekładni napędu agregatów z przeznaczeniem do silników nowej generacji.
- Opracowanie nowych technologii montażu poszczególnych typów przekładni.
- Analiza możliwości zastosowania materiałów o wyższych właściwościach mechanicznych.
- Rozwój metod obróbki powierzchni w celu uzyskania wymaganej jakości, eliminujących procesy chemiczne.
- Rozwój metod symulacji numerycznej i doboru parametrów procesów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej materiałów na koła zębate o wyższych parametrach eksploatacyjnych.
- Rozwój metod symulacji procesu obróbki elementów przekładni celem optymalizacji procesu zużycia narzędzi.
- Adaptacja i rozwój metod szybkiego wytwarzania (Rapid Manufacturing) do wykonywania elementów konstrukcyjnych przekładni.
- Opracowanie procesu automatycznego zatępienia krawędzi kół zębatych.
- Optymalizacja procesu odlewania precyzyjnego elementów konstrukcyjnych przekładni lotniczych ze stopów metali lekkich (Al, Mg).
- Nowe metody napraw i zabezpieczeń antykorozyjnych części przekładni lotniczych eliminujące chrom sześciowartościowy.
- Rozwój nowych technologii produkcji wałów do przekładni lotniczych.
- Rozwój zaawansowanych technik numerycznych modelowania: warunków pracy, właściwości mechanicznych i zmęzeniowych, warunków pracy łożysk tocznych, przepływu ciepła i chłodzenia, systemów olejowych przekładni lotniczych.
- Opracowanie i rozwój modułowych pomp paliwowych napędzanych przez przekładnie lotnicze.
- Opracowanie i rozwój zaawansowanych technologii uszczelnień przekładni lotniczych.
- Rozwój metodyki projektowania i technologii łożysk tocznych do przekładni lotniczych.
- Opracowanie i rozwój nowoczesnych materiałów stosowanych jako warstwy antykorozyjne przekładni.

- Opracowanie i rozwój technik oraz procedur nadzoru i eksploatacji przekładni lotniczych w celu redukcji zużycia materiałów szkodliwych dla środowiska.
- Opracowanie i rozwój materiałów kompozytowych na elementy konstrukcyjne w przekładniach lotniczych.
- Rozwój technologii materiałów niemetalicznych w elementach nośnych przekładni lotniczych.
- Rozwój zaawansowanych technologii projektowania, prób oraz oszczędnych metod badań przekładni lotniczych.
- Rozwój procesu azotowania plazmowego kół zębatach o podwyższonych wymaganiach do zastosowania w zespole przekładni napędu agregatów (PNA) silnika turbowentylatorowego (TW).
- Opracowanie technologii kadłuba głównego z bloku walcowanego lub odlewanego ze stopu Al, z zastosowaniem zaawansowanych procesów wytwarzania.
- Analiza i opracowanie konstrukcji przekładni napędu agregatów (PNA) silnika turbowentylatorowego (TW).
- Przeprowadzenie badań przekładni na stoisku badawczym.

Technologie opracowane w ramach ISN-A1 powinny być zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-1.1 przekładni redukcyjnej oraz demonstratora Dm-1.2 przekładni napędu agregatów. Wytworzone demonstratory technologii powinny być przebadane na stoisku badawczym, a ich parametry porównane z dotychczas stosowanymi przekładniami.

Temat ISN-A2 Zaawansowane techniki wytwarzania kadłuba silników lotniczych (grupa A)

Demonstrator: Dm-2.1 Moduł kadłuba silników lotniczych

Celem tematu ISN-A2 jest zmniejszenia masy, zwiększenie jakości i niezawodności silnika lotniczego oraz zwiększenie efektywności procesów produkcyjnych w wyniku zastosowania nowo opracowanych technik wytwarzania kadłuba wykonanego z cienkościennych, wielkogabarytowych elementów blaszanych.

Zakres działań obejmuje:

- Badania technologiczne zamienników materiałowych,
- Kształtowanie elementów konstrukcyjnych silników o złożonej geometrii wykonanych z blach kształtowanych metodami obróbki na zimno i na gorąco oraz metody „flowforming” z lokalnym podgrzewaniem laserowym

Do kształtowania elementów zostaną przede wszystkim zastosowane następujące technologie:

- Technologie łączenia elementów konstrukcyjnych zrobotyzowanymi metodami spawania i lutowania indukcyjnego,
- Techniki nadbudowywania struktur „additive manufacturing”,
- Obróbka cieplna cienkościennych wielkogabarytowych elementów konstrukcyjnych (wyżarzanie próżniowe, umacnianie wydzielinowe),
- Obróbka skrawaniem: modelowanie procesu i odkształceń wielkogabarytowych cienkościennych zespołów konstrukcyjnych, opracowanie i zastosowanie narzędzi ceramicznych do obróbki wstępnej

i wykańczającej, opracowanie metod oceny wpływu materiału i geometrii narzędzi skrawających oraz warunków procesu skrawania na wartość odkształceń i właściwości materiału skrawanego,

Ponadto rozwinięte lub ulepszone zostaną metody:

- Badań kontrolnych i nieniszczących: kontrola wymiarowa na maszynie obróbczej, ocena stanu warstwy wierzchniej, adaptacja metod „closed door technology”, zastosowanie ultradźwięków, lasera, prądów wirowych, promieni rentgenowskich, penetratorów,
- Analizy możliwości adaptacji systemu Zarządzania Cyklem Życia Wyrobu (PLM) do potrzeb procesu wytwarzania części lotniczych,
- Systemu nadzoru i kontroli produktu w procesie produkcyjnym,
- Selektywnego niklowania części silnika,
- Opracowania technologii oprzyrządowania przy użyciu metody Rapid Manufacturing,
- Monitorowania stanu obrabiarki w procesie produkcyjnym.

Efektom realizacji tematu ISN-A2 będzie wykonanie demonstratora modułu kadłuba silnika lotniczego (DM2.1) z zastosowaniem wymienionych technologii wytwarzania i nieniszczących metod kontroli jakości (NDT).

Temat ISN-A3 Zaawansowane techniki wytwarzania zespołu turbiny napędowej (grupa A)

Demonstrator: Dm-3 Zespół turbiny napędowej

Celem tematu ISN-A3 jest rozwój technologii wykorzystywanych przy produkcji zespołu turbiny napędowej zwiększających efektywność i czas użytkowania silników lotniczych, co przełoży się bezpośrednio na obniżenie kosztów eksploatacyjnych statków powietrznych.

Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie procesów technologicznych części turbiny napędowej z materiałów o wyższych właściwościach mechanicznych. Rozwój procesów lutowania próżniowego i obróbki cieplnej materiałów żaroodpornych i żarowytrzymałych.
- Rozwój technologii łączenia materiałów przeznaczonych do pracy w wysokich temperaturach metodami spawania.
- Rozwój technologii powłokowych barier cieplnych na żarowytrzymałych elementach konstrukcyjnych.
- Badanie wpływu procesów obróbki wykańczającej na właściwości warstwy wierzchniej elementów konstrukcyjnych turbin.
- Opracowanie technologii tarcz turbiny z nowych materiałów.
- Opracowanie i rozwój metodyki projektowania i badania oraz technologii zintegrowanych układów gazowych zasilania turbin o przepływie zbliżonym do adiabatycznego.
- Opracowanie i rozwój metod badania żaroodporności i żarowytrzymałości układów gazowych.
- Opracowanie i rozwój metod badań właściwości mechanicznych i zmęczeniowych nieruchomych elementów turbin w warunkach zbliżonych do rzeczywistej pracy maszyny przepływowej (wirnikowej).

- Wykonanie badań zespołu turbiny napędowej na stoisku badawczym.
- Rozwój metod obróbki powierzchni w celu uzyskania wymaganej jakości i wyeliminowania procesów chemicznych.
- Analiza możliwości zastosowania materiałów konstrukcyjnych o wyższych właściwościach mechanicznych.

Technologie opracowane w ramach ISN-A3 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora (Dm-3), poprzez wykonanie zespołu turbiny napędowej oraz zintegrowanego układu gazowego zasilania turbiny.

Temat ISN-A4 Zaawansowane technologie odlewnicze (grupa A)

Demonstrator: Dm-4 Odlewane elementy konstrukcyjne turbiny silnika lotniczego

Celem tematu ISN-A4 jest zwiększenie efektywności procesu i jakości odlewów segmentów aparatu kierującego turbiny nowoczesnego silnika lotniczego poprzez opracowanie zestawu technologii odlewniczych.

Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie technologii odlewania supercienkościennych, wielkogabarytowych rdzeniowanych odlewów z materiałów o podwyższonych właściwościach mechanicznych z nadstopów niklu.
- Opracowanie technologii rdzeni ceramicznych nowych form ceramicznych i nowych mas modelowych.
- Opracowanie technologii naprawy odlewów metodą prasowania izostatycznego (HIP) oraz spawania.
- Rozwój i automatyzacja procesów odlewania elementów turbiny silnika lotniczego.
- Rozwój technologii zarządzania danymi procesowymi.
- Rozwój technik NDT oceny jakości odlewów: tomografia, metoda ultradźwiękowa, PCRT, światło białe
- Dobór i aplikacja nowych materiałów stosowanych w odlewaniu precyzyjnym (woski, materiały ceramiczne form i rdzeni).
- Redukcja wzajemnego oddziaływania (reaktywności) odlewniczych nadstopów niklu z nowymi materiałami form, rdzeni i ochładzalników ceramicznych,
- Optymalizacja parametrów procesu odlewniczego (topienie wsadu, zalewanie form, krystalizacja stopu i studzenie odlewów) supercienkościennych, wielkogabarytowych, odlewów rdzeniowanych,
- Identyfikacja wpływu parametrów procesu odlewniczego (topienie wsadu, zalewanie form, krystalizacja stopu i studzenie odlewów) oraz materiałów formierskich, rdzeni i ochładzalników na makro- i mikrostrukturę oraz właściwości mechaniczne odlewów stosowanych w konstrukcjach lotniczych,
- Identyfikacja wpływu rodzaju i sposobu dozowania modyfikatora na makro- i mikrostrukturę odlewów, spawalności odlewniczych nadstopów niklu z podwyższoną zawartością Al i Ti, umocnionych wydzieleniowo fazą γ' o objętości względnej większej niż 30%,
- Zastosowanie nowoczesnych technik badań nieniszczących do kontroli jakości odlewów.

Technologie opracowane w ramach ISN-A4 będą zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-4, poprzez wykonanie serii supercienkościennych, wielkogabarytowych, wielosegmentowych elementów turbiny silnika lotniczego.

Temat ISN-A5 Zaawansowany system chłodzenia obudowy turbiny niskiego ciśnienia (grupa A)

Demonstrator Dm-5 System chłodzenia obudowy turbiny niskiego ciśnienia

Celem tematu ISN-A5 jest redukcja zużycia paliwa silników lotniczych w wyniku poprawy technicznych charakterystyk systemu chłodzenia obudowy turbiny (efektywne wykorzystywanie czynnika chłodzącego, redukcja masy) oraz obniżenie kosztów produkcji.

Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie założeń konstrukcyjnych i wykonanie prototypu nowej generacji systemu chłodzenia obudowy turbiny niskiego ciśnienia.
- Badania prototypu systemu chłodzenia obudowy turbiny w odpowiednich warunkach pracy.

Technologie opracowane w ramach ISN-A5 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-5, poprzez wykonanie nowoczesnego systemu chłodzenia obudowy turbiny o zoptymalizowanych przepływach wtórnych i większej sprawności czynnika roboczego w kanale głównym oraz nowoczesnego systemu regulacji chłodzenia zewnętrznej obudowy (casingu) turbiny zastosowanego w celu minimalizacji strat wierzchołkowych (tzw. Active Clearance Control).

Temat ISN-A6 Zaawansowany zespół turbiny niskiego ciśnienia o podwyższonej sprawności (grupa A)

Demonstrator: Dm-6. Zespół turbiny niskiego ciśnienia o podwyższonej sprawności

Celem tematu ISN-A6 jest podwyższenie sprawności aerodynamicznej modułu turbiny niskiego ciśnienia i efektywniejsze działanie silników lotniczych poprzez zastosowanie innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych.

Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie założeń konstrukcyjnych nowoczesnej turbiny niskiego ciśnienia spełniającej wymagania nowoczesnych systemów spalania.
- Wykonanie prototypu turbiny niskiego ciśnienia.
- Zaprojektowanie i przebadanie nowoczesnego zespołu turbiny niskiego ciśnienia,
- Opracowanie stoiska badawczego i metodyki badań turbiny niskiego ciśnienia nowego typu oraz wykonanie badań.

Technologie opracowane w ramach ISN-A6 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-6, poprzez wykonanie i ocenę właściwości zespołu turbiny niskiego ciśnienia, o zwiększonej efektywności.

Temat ISN-B7 Zaawansowane techniki wytwarzania narzędzi do obróbki ubytkowej wyrobów o złożonej geometrii z trudnoobrabialnych stopów na osnowie niklu i tytanu (grupa B)

Demonstrator: Dm-7. Narzędzia do obróbki ubytkowej oraz wyroby o złożonej geometrii z trudno obrabialnych stopów na osnowie niklu i tytanu.

Celem tematu ISN-B7 jest obniżenie kosztów wytwarzania, zapewniając równocześnie uzyskanie wymaganej jakości poprzez skrócenie procesu projektowania i wytwarzania narzędzi specjalnych niezbędnych do obróbki ubytkowej wyrobów o złożonej geometrii, wykonanych ze stopów niklu i tytanu.

Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie metodyki projektowania narzędzi monolitycznych do obróbki ubytkowej powierzchni swobodnych wyrobów o złożonej geometrii (kadłuby turbin, łopatki turbin i sprężarek).
- Opracowanie dodatkowych aplikacji dla systemu CAD wspomagających i przyspieszających prace projektowe tworzenia modeli 3D oraz dokumentacji 2D narzędzi.
- Optymalizację technologii wytwarzania narzędzi skrawających oraz metod pomiarów ich geometrii.
- Opracowanie metodyki badań narzędzi skrawających i wykonanie badań.
- Optymalizację konstrukcji i technologii narzędzi skrawających.
- Wykonanie narzędzi skrawających oraz testy laboratoryjne.
- Optymalizację konstrukcji narzędzi skrawających i metod ich wytwarzania.
- Testowanie opracowanych narzędzi w warunkach przemysłowych.
- Wykorzystanie aplikacji wspomagających projektowanie 3D i wytwarzanie narzędzi,
- Opracowanie nowoczesnej metodyki badań narzędzi wykorzystywanych do obróbki ubytkowej w sektorze lotniczym,
- Wykorzystanie inżynierii odwrotnej 3D do projektowania i wytwarzania narzędzi.

Technologie opracowane w ramach ISN-B7 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-7, poprzez opracowanie i wykonanie specjalistycznych narzędzi do obróbki ubytkowej oraz wyrobów o złożonej geometrii dla przemysłu lotniczego (np. kadłuby turbin, łopatki sprężarek i turbin, rdzenie, aparaty kierujące).

Temat ISN-B8 Technologie hybrydowego zespołu napędowego lekkich lub bezzałogowych statków powietrznych (grupa B)

Demonstrator: Dm-8. Hybrydowy zespół napędowy lekkich lub bezzałogowych statków powietrznych

Celem tematu ISN-B8 jest zwiększenie osiągnięć lekkich lub bezzałogowych statków powietrznych mierzonych czasem lotu i użytkowania, zmniejszeniem hałasu, wzrostem efektywności wykorzystania paliwa, poprawą bezpieczeństwa lotu (redundancja napędu oraz alternatywne źródła napędu).

Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie hybrydowych (spalinowo-elektrycznych) układów napędu bezzałogowych i załogowych statków powietrznych.
- Optymalizacja układu silnik spalinowy - silnik elektryczny zasilany ogniwami paliwowymi.
- Wykonanie badań stoiskowych nowych typów napędów.
- Badania stoiskowe systemu sterowania FADEC (Full Authority Digital Engine Control) w środowisku symulacyjnym HIL (Hardware in the Loop Simulation).
- Opracowanie technologii ogniw paliwowych do zastosowania w napędach zarówno w bezzałogowych jak i załogowych statkach powietrznych.
- Wykonanie stanowisk do badań napędów hybrydowych.
- Opracowanie innowacyjnego systemu sterowania napędem hybrydowym, opracowanie lotniczego, hybrydowego spalinowo-elektrycznego system napędowego,

- Zastosowanie ogniw paliwowych w napędach lotniczych,
- Zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko hybrydowych zespołów napędowych (zanieczyszczenie i hałas).

Technologie opracowane w ramach ISN-B8 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-8, poprzez wykonanie napędu hybrydowego zintegrowanego z platformą bezzałogową lub załogową oraz podczas przeprowadzenia lotów próbnych.

Temat ISN-A9 Zaawansowane techniki wytwarzania sprężarki silnika turbinowego o wyższych stopniach sprężu (grupa A)

Demonstrator: Dm-9. Kadłub sprężarki oraz aparat kierujący z materiałów kompozytowych

Celem tematu ISN-A9 jest wzrost osiągnięć i rezerwy silnika lotniczego w wyniku opracowania i wdrożenia nowych metod obróbki ubytkowej wielkogabarytowych części zespołów oraz zastosowanie kompozytów do budowy aparatu kierującego sprężarki.

Zakres działań obejmuje opracowanie założeń, przygotowanie dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej, wykonanie ze stopów aluminium wielkogabarytowego kadłuba sprężarki oraz aparatu kierującego sprężarki z materiałów kompozytowych.

Technologie opracowane w ramach ISN-A9 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-9 wielkogabarytowego kadłuba sprężarki ze stopów Al oraz aparatu kierującego z materiałów kompozytowych (sprężarki silnika turbinowego o wyższych stopniach sprężu), spełniających wymagania jakościowe i zapewniających efektywniejszą pracę silnika lotniczego.

Temat ISN-A10 Kanały wylotowe i kompozytowe wloty powietrza do silników APU (grupa A)

Demonstrator: Dm-10. Silnik pomocniczy APU z nowym systemem wlotów powietrza i wylotów spalin.

Celem tematu ISN-A10 jest zmniejszenie masy przy jednoczesnej poprawie wydajności i sprawności silników APU w rezultacie zastąpienia konwencjonalnych materiałów konstrukcyjnych nowoczesnymi materiałami kompozytowymi. Kanały wylotowe silnika APU oprócz podstawowej funkcji odprowadzenia spalin do atmosfery muszą spełniać również funkcję tłumika hałasu zapewniającego osiągnięcie restrykcyjnych wymagań środowiskowych, które w obecnie stosowanych rozwiązaniach są tylko częściowo spełnione.

Zakres działań obejmuje:

- Określenie wymagań funkcjonalnych materiałów kompozytowych stosowanych na wloty powietrza.
- Określenie wymagań funkcjonalnych kanałów wylotowych
- Wyznaczenie właściwości akustycznych wlotu powietrza
- Obliczenia przepływowe CFD i optymalizacja kanałów wlotowych i wylotowych.
- Charakterystyka wytrzymałościowa kanałów wylotowych, określenie właściwości akustycznych wylotu spalin.
- Wybór optymalnych koncepcji oraz przeprowadzenie ich walidacji
- Opracowanie wytrzymałościowego modelu kanałów dolotowych, systemu zamykania wlotu powietrza z uwzględnieniem ekstremalnych warunków pracy.
- Wybór optymalnych materiałów kompozytowych oraz walidacja ich charakterystyk uwzględniająca wymagania FAA.

- Projekt wlotu powietrza wykonanego z kompozytów.
- Opracowanie koncepcji i wykonanie nowego systemu uwzględniającego wyniki badań nowych wlotów powietrza.
- Projekt wylotu spalin uwzględniający aspekty geometryczno-akustyczne oraz materiałowe.
- Obliczenia wydajności i sprawności układu.

Technologie opracowane w ramach ISN-A10 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora systemu dolotowego powietrza do silnika pomocniczego APU będącego strukturalnym podzespołem samolotu. Demonstrator zostanie przebadany pod względem wydajności opracowania oraz emisji hałasu.

Temat ISN-A11 Zaawansowane technologie remontowe silników pomocniczych APU (grupa A)

Demonstrator: Dm-11. Silnik pomocniczy APU.

Celem tematu ISN-A11 jest utrzymanie parametrów technicznych eksploatowanych silników pomocniczych APU dzięki zastosowaniu opracowanych, nowoczesnych technologii remontowych.

Zakres działań obejmuje opracowanie technologii remontowych zapewniających nowoczesny (o obniżonych kosztach) proces remontu silników pomocniczych:

- Opracowanie technologii napraw elementów konstrukcyjnych silników APU metodą spawania wiązką elektronów oraz AUTO-TIG.
- Opracowanie technologii napraw elementów konstrukcyjnych silników APU metodami natrysku termicznego oraz selektywnego niklowania zużytych powierzchni części.
- Opracowanie metodyki badań nieniszczących wyremontowanych elementów konstrukcyjnych z zastosowaniem ultradźwięków, prądów wirowych, promieni rentgenowskich i penetrantów.
- Ocena wpływu parametrów technologii remontowych na właściwości użytkowe naprawianych elementów konstrukcyjnych,

Technologie opracowane w ramach ISN-A11 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-11 silnika pomocniczego APU z przeprowadzonymi procedurami remontowymi.

Temat ISN-A12 Zaawansowane metody badań podzespołów silników pomocniczych (APU) (grupa A)

Demonstrator: Dm-12. Stanowisko do badania układów hydraulicznych silnika pomocniczego APU

Celem tematu ISN-A12 jest wdrożenie metod badań geometrii elementów układów płynowych stosowanych w silnikach APU poprzez wykonanie stanowiska do badania układów hydraulicznych.

Zakres tematu obejmuje:

- Opracowanie metodyki badań i analiza wpływu geometrii układów hydraulicznych na osiągi agregatu pomocniczego APU.
- Opracowanie modelu matematycznego i przeprowadzenie symulacji funkcjonowania układu hydraulicznego agregatu
- Wykonanie stanowiska do badania parametrów układu hydraulicznego agregatu pomocniczego APU.
- Opracowanie metodyki projektowania i wytwarzania elementów konstrukcyjnych układów hydraulicznych,

- Badanie wpływu geometrii układów hydraulicznych na osiągi silnika APU.

Technologie opracowane w ramach ISN-A12 zostaną zaprezentowane w postaci ramach demonstratora Dm-12 stanowiska do badania parametrów elementów układów hydraulicznych silnika pomocniczego APU.

3. Innowacyjny Wiropląt (IW)

Temat IW-A13 Opcjonalnie pilotowany śmigłowiec (grupa A)

Demonstrator: Dm-13. Lekki śmigłowiec

Celem tematu IW-A13 jest zwiększenie użyteczności lekkiego śmigłowca dzięki poszerzeniu możliwości jego wykorzystania do lotów bezzałogowych. Dodatkowy efekt projektu to możliwość szybkiego przekonfigurowania lekkiego śmigłowca z wersji załogowej do bezzałogowej.

Zakres tematu obejmuje:

- Projekt dostosowania śmigłowca bezzałogowego (UAV) do wersji opcjonalnie pilotowanej (OPV).
- Projekt zabudowy systemu pływaków i tratwy ratunkowej w celu dopuszczenia śmigłowca do użytkowania nad obszarem wodnym w wersji bezpilotowej UAV jak i OPV
- Wersję morską śmigłowca wzbogaconą o funkcje autonomicznego startu/lądowania na obiektach pływających.
- Projekt zabudowy automatycznego systemu stabilizacji (SAS), integracja na śmigłowcu w wersji OPV oraz wykonanie prób funkcjonalnych.
- Projekt układu sterowania lotem z zastosowaniem wzmacniaczy elektromechanicznych w miejsce wzmacniaczy hydraulicznych. Wykonanie prototypowego układu oraz prób funkcjonalnych i eksploatacyjnych.
- Modularyzację śmigłowca - projekt blokowej zabudowy wyposażenia ułatwiającej przyszłe modernizacje śmigłowca (skrócenie czasu i zmniejszenie kosztów wprowadzania wyposażenia nowej generacji).
- Opracowanie śmigłowca bezzałogowego z możliwością opcjonalnego pilotowania, startu/lądowania na obiektach pływających w wersji bezpilotowej, modularyzacji śmigłowca przy uwzględnieniu jego zastosowań.
- Loty śmigłowcem opcjonalnie pilotowanym (wersja OPV), loty nad akwenami wodnymi z możliwością lądowania na pokładzie statków i/lub na wyniesionych platformach,
- Loty długotrwałe w oparciu o system automatycznej stabilizacji SAS, zmniejszenie masy śmigłowca:
 - w wersji pilotowanej (zastosowanie systemu Glass Cockpit i zastąpienie wzmacniaczy hydraulicznych wzmacniaczami elektromechanicznymi),
 - w wersji bezpilotowej (zastosowanie łatwo demontowanej, kompaktowej tablicy przyrządów wyposażonej w wyświetlacz LCD).

Technologie opracowane w ramach IW-A13 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-13 lekkiego śmigłowca.

Temat IW-A14 Śmigłowiec z podwoziem adaptacyjnym (grupa A)

Demonstrator: Dm-14. Śmigłowiec z podwoziem adaptacyjnym

Celem tematu IW-A14 jest poprawa właściwości użytkowych i bezpieczeństwa śmigłowców poprzez zapewnienie technicznych możliwości startów i lądowań na podłożach niestabilnych (np. w ratownictwie morskim) lub nierównych (w obszarach górskich).

Zakres tematu obejmuje:

- Opracowanie koncepcji podwozia adaptacyjnego śmigłowca
- Opracowanie metodologii sterowania podwoziem adaptacyjnym w warunkach startów i lądowań na podłożach niestabilnych
- Wielokryterialną optymalizację podwozia adaptacyjnego pod kątem spełnienia wymagań stawianych wiropłatom.
- Przeprowadzenie badań śmigłowca z podwoziem adaptacyjnym pod kątem bezpieczeństwa i właściwości użytkowych

Technologie opracowane w ramach IW-A14 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-14 śmigłowca z podwoziem adaptacyjnym.

Temat IW-A15 Śmigłowiec z pasywnymi i aktywnymi urządzeniami tłumiącymi drgania (grupa A)

Demonstrator: Dm-15. Lekki śmigłowiec z pasywnymi i aktywnymi urządzeniami tłumiącymi drgania

Celem tematu IW-A15 jest poprawienie właściwości użytkowych lekkiego śmigłowca poprzez zmniejszenie masy i poziomu drgań oraz umożliwienie zwiększenia dokładności prognozowanych dynamicznych właściwości konstrukcji lotniczych na etapie projektowania.

Zakres tematu obejmuje:

- Wykonanie badań modalnych naziemnych i w locie struktury lekkiego śmigłowca.
- Identyfikację źródeł drgań oraz opracowanie modeli modalnych dla lekkiego śmigłowca; opracowanie metod modelowania w celu zwiększenia możliwości dokładnego prognozowania właściwości dynamicznych konstrukcji.
- Opracowanie modyfikacji konstrukcji lekkiego śmigłowca poprawiających jego właściwości dynamiczne i zmniejszających masę.
- Wykonanie elementów konstrukcyjnych kadłuba śmigłowca przeznaczonych do prób naziemnych i do zabudowy na lekkim śmigłowcu.
- Projekt, wykonanie oraz próby aktywnych i pasywnych urządzeń tłumiących drgania na ziemi i w locie.
- Projekt, wykonanie oraz próby zmodyfikowanych elementów zawieszenia zespołów przeniesienia mocy silnika.
- Walidacja opracowanych metod modelowania i przewidywania właściwości dynamicznych konstrukcji lekkiego śmigłowca na podstawie wyników przeprowadzonych prób modalnych naziemnych i w locie.

Technologie opracowane w ramach IW-A15 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-15 lekkiego śmigłowca z pasywnymi i aktywnymi urządzeniami obniżającymi poziom drgań, zoptymalizowanymi pod kątem zmniejszenia masy konstrukcji.

4. Innowacyjny Samolot (IS)

Temat IS-A16 Zaawansowane kompozyty jako elementy konstrukcyjne płatowca (grupa A)

Demonstrator: Dm-16. Kompozytowe elementy mechanizacji płatowca

Celem tematu IS-A16 jest zmniejszenie masy i wzrost właściwości użytkowych samolotów w wyniku wykorzystania kompozytów do budowy elementów konstrukcyjnych płatowca oraz zastosowania systemu redukcji hałasu, co powinno zapewnić większy komfort pasażerów i pracy załogi oraz wzrost bezpieczeństwa podróży.

Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie metod projektowania wysokojakościowych kompozytów do zastosowania w strukturach lotniczych.
- Analizę zastosowania i badania właściwości nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych - nanomateriałów i piezoelektryków - w kompozytowych strukturach lotniczych.
- Opracowanie nowych technologii wysokojakościowych kompozytów wykonanych z nowoczesnych materiałów.
- Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej elementów/podzespołów wykonanych z kompozytów: lotki, ster wysokości, ster kierunku, trymery, spoilery, sloty, owiewki oraz kompozytowego oprzyrządowania produkcyjnego.
- Opracowanie procesów technologicznych wysokojakościowych kompozytów.
- Badania i analiza metod wytwarzania i kontroli (niszczących i nieniszczących) wysokojakościowych kompozytów oraz wykrywania wad produkcyjnych i eksploatacyjnych.
- Ocena tolerancji uszkodzeń i wytrzymałości zmęczeniowej elementów kompozytowych - opracowanie metod napraw kompozytów wysokojakościowych.
- Badania aeroelastyczności zaprojektowanych konstrukcji.
- Badania prototypowych rozwiązań na ziemi i w locie.
- Badanie i opracowanie metod odzyskiwania materiałów i utylizacji wysokojakościowych kompozytów.
- Badanie i ocena nowoczesnych materiałów kompozytowych do tłumienia hałasu.
- Badanie wibroakustycznego środowiska kabiny pilota.
- Badanie współczynnika pochłaniania dźwięku metodą pogłosową z wykorzystaniem modeli MES - budowa modeli 3D.
- Opracowanie założeń technicznych metod tłumienia drgań kabiny samolotu.
- Wykonanie projektu układu aktywnego tłumienia drgań elementów pokrycia kadłuba.
- Badania i dobór biernych elementów wygłuszenia konstrukcji samolotu.

- Wykonanie projektu i budowa stanowiska do pomiaru wygłuszenia elementów konstrukcji samolotu.
- Wykonanie i badanie elementów konstrukcji samolotu po wygłuszeniu metodami aktywnymi i pasywnymi.
- Zaprojektowanie zmian konstrukcyjnych elementów płatowca w celu obniżenia poziomu hałasu.
- Wykonanie i montaż eksperymentalnego systemu redukcji hałasu w kabinie samolotu.
- Przeprowadzenie prób zastosowanych rozwiązań na ziemi i w locie.

Technologie opracowane w ramach IS-A16 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-16 kompozytowych elementów mechanizacji płatowca oraz aktywnego i pasywnego systemu tłumienia drgań statku powietrznego.

Temat IS-A17 Zaawansowane techniki wytwarzania elementów konstrukcyjnych płatowca (grupa A)

Demonstrator: Dm-17. Elementy struktury płatowca wykonane metodą FSW

Celem tematu IS-A17 jest zmniejszenie kosztów wytwarzania i eliminacja błędów człowieka powstających podczas procesu wytwarzania metodami tradycyjnymi w wyniku zastosowania metody FSW do wytwarzania struktury płatowca.

Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie modeli i wykonanie symulacji numerycznych procesów zgrzewania tarcowego z przemieszaniem (FSW) materiałów stosowanych w lotnictwie.
- Opracowanie metody projektowania i wykonywania narzędzi oraz połączeń FSW wybranych materiałów. Opracowanie metod naprawy części połączonych metodą FSW i ocena ich właściwości użytkowych.
- Analiza właściwości połączeń wykonanych metodą FSW. Dobór warunków procesu FSW - analiza porównawcza wyników symulacji komputerowej z wynikami eksperymentów.
- Wykonanie i badania demonstratora technologii łączenia metodą FSW
- Ocenę wpływu parametrów technologicznych procesu FSW na jakość połączeń.
- Badania i rozwój technik łączenia materiałów trudno spawalnych,
- Metody łączenia elementów cienkościennych, opracowanie metody antykorozyjnego zabezpieczania połączeń zgrzewanych,
- Opracowanie i rozwój techniki napraw struktur płatowca metodą FSW,
- Dobór materiału na narzędzia stosowane w technologii FSW.

Technologie opracowane w ramach IS-A17 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora DM-17 elementów struktury płatowca z połączeniami (pokrycie-żebro/podłużnice, pokrycie-wręga/podłużnice) wykonanymi metodą FSW.

Temat IS-A18 Metody 3D w procesie rozwoju produktu (grupa A)

Demonstrator: Dm-18. Zespół gondoli silnika

Celem tematu IS-A18 jest przyspieszenie procesu projektowania i wytwarzania zaawansowanych konstrukcji lotniczych poprzez opracowanie i wdrożenie cyfrowego środowiska 3D oraz stworzenie nowego standardu i jakości nowoczesnych elementów produktów lotniczych.

Zakres działań obejmuje:

- Aplikacja środowiska 3D i opracowanie metodyki cyfrowego projektowania struktur płatowca, instalacji hydraulicznych i elektrycznych dla przemysłu lotniczego.
- Opracowanie metodyki projektowania konstrukcji lotniczych w środowisku 3D metodami numerycznymi.
- Opracowanie metodyki technologii elementów konstrukcyjnych struktury płatowca w środowisku 3D metodami numerycznymi.
- Opracowanie metodyki cyfrowego zarządzania konfiguracją produktu lotniczego w środowisku 3D.
- Opracowanie metodyki cyfrowego montażu struktur lotniczych w środowisku 3D.
- Opracowanie cyfrowego modelu i wykonanie gondoli silnika.

Technologie opracowane w ramach IS-A18 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-18 gondoli silnika wykonanej zgodnie z nowym standardem projektowania konstrukcji lotniczych.

Temat IS-A19 Zaawansowane techniki wytwarzania konstrukcji lotniczych z wykorzystaniem filozofii Block Structures (grupa A)

Demonstrator: Dm-19. Element mechanizacji płatowca

Celem tematu IS-A19 jest ułatwienie montażu oraz minimalizacja kosztów wytwarzania konstrukcji lotniczych poprzez wprowadzanie nowych technologii, znacznie zmniejszających liczbę części, co wpisuje się w filozofię „odchudzonego wytwarzania” w przemyśle lotniczym.

Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie metodyki projektowania struktur płatowca opartych na filozofii Block Structures.
- Opracowanie technologii wykonania i montażu struktur płatowca opartych na filozofii Block Structures.
- Badania właściwości mechanicznych i wytrzymałości zmęczeniowej struktur płatowca opartych na filozofii Block Structures.

Technologie opracowane w ramach IS-A19 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-19 elementu mechanizacji płatowca wykonanego z wykorzystaniem filozofii Block Structures.

Temat IS-A20 Wytwarzanie konstrukcji lotniczych metodami przyrostowymi (grupa A)

Demonstrator: Dm-20. Elementy sterowania i wyposażenia płatowca

Celem tematu IS-A20 jest skrócenie czasu i zmniejszenie kosztów wytwarzania oraz szkodliwości wpływu procesów produkcyjnych na środowisko przez opracowanie przyrostowych metod konstrukcji i wytwarzania elementów lotniczych.

Zakres działań obejmuje:

- Zdefiniowanie wytycznych konstrukcyjno-technologicznych pozwalających na zastosowanie metod szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) oraz wytwarzanie elementów struktury płatowca przy wykorzystaniu technologii przyrostowych (Additive Manufacturing).
- Opracowanie optymalnych parametrów wybranych procesów obróbki przyrostowej oraz dobór właściwych materiałów z uwzględnieniem produktywności w obszarach wytwarzania:
 - przyrządów i narzędzi – metody Rapid Tooling (szybkie wykonywanie prototypów),
 - elementów z tworzyw sztucznych – metody SLA (stereolitografia), SLS (selektywne spiekanie laserowe), FDM (szybkie nakładanie tworzyw sztucznych),
 - elementów z metali i ich stopów – metody SLM (selektywne przetapianie laserowe), LC (napawanie laserowe), DMLS (bezpośrednie spiekanie metali laserem), EBM (spiekanie wiązką elektronów),
 - powłok ochronnych i regeneracji powierzchni elementów - ColdSpraying (natrysk na zimno).
- Badania właściwości mechanicznych próbek oraz części/zespołów wykonanych w technologii Additive Manufacturing (wytwarzania metoda przyrostową).
- Wykonanie i analiza powłok ochronnych na powierzchniach o różnej geometrii.
- Regenerację powierzchni i odbudowa ubytków addytywnymi metodami natryskiwania - ColdSpraying.
- Rozwój i opracowanie metod projektowania i wytwarzania struktur płatowca o wysokich właściwościach mechanicznych. Analizę konstrukcji ażurowych pod kątem zastosowania oraz możliwości wytwarzania metodami obróbki przyrostowej.
- Opracowanie i wykonanie demonstratorów – wykonanie części, narzędzi i podzespołów z uwzględnieniem złożoności konstrukcji i możliwości optymalizacji kształtu z równoczesnym zmniejszeniem masy oraz czasochłonności i kosztocłonności.
- Opracowanie metod kontroli procesów, zasad montażu oraz analizy jakościowej i funkcjonalnej struktur lotniczych zaprojektowanych i wykonanych w technologii Additive Manufacturing.
- Określenie wpływu zastosowanych systemów, parametrów procesu oraz materiałów na produktywność wytwarzania, jakość produktu i jego funkcjonalność.
- Opracowanie metodyki projektowania i wytwarzania elementów konstrukcyjnych pod kątem optymalizacji kształtu, redukcji masy oraz poprawy ich właściwości fizycznych i mechanicznych,
- Opracowanie założeń technicznych i technologicznych procesów obróbki przyrostowej (Additive Manufacturing) z uwzględnieniem wymagań stawianym wyrobom i konstrukcjom lotniczym.

Technologie opracowane w ramach IS-A20 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-20 elementów sterowania i wyposażenia płatowca wykonanych metodami przyrostowymi.

Temat IS-A21 Obróbka skrawaniem z dużą prędkością cienkościennych elementów konstrukcji lotniczych (grupa A)

Demonstrator: Dm-21. Element struktury płatowca typu żebro lub wręga

Celem tematu IS-A21 jest zmniejszenie kosztów wytwarzania integralnych, cienkościennych elementów struktur płatowca wykonanych ze stopów aluminium oraz z materiałów trudnoobrabialnych dzięki opracowaniu zasad projektowania i technologii obróbki skrawaniem z dużą prędkością.

Zakres działań obejmuje:

- Opracowanie metodyki projektowania technologii części integralnych ze stopów aluminium wykonywanych metodami obróbki skrawaniem z dużą prędkością (HSM) w celu eliminacji/redukcji odkształceń.
- Opracowanie metodyki projektowania oraz technologii części cienkościennych metalowych struktur lotniczych wykonywanych metodami HSM.
- Opracowanie technologii obróbki materiałów trudnoobrabialnych metodą skrawania z dużą prędkością.
- Badanie i ocena wpływu parametrów obróbki HSM na poziom odkształceń integralnego, cienkościennego elementu struktury płatowca ze stopów aluminium i materiałów trudnoobrabialnych,
- Określenie wpływu warunków przechowywania i dostawy materiału – stopy aluminium i inne stopy trudnoobrabialne - na poziom odkształceń integralnego, cienkościennego elementu struktury płatowca wykonanego metodami HSM,
- Określenie wpływu geometrii elementu – stopy aluminium i inne stopy trudnoobrabialne - na poziom odkształceń integralnego, cienkościennego elementu struktury płatowca wykonanego metodami HSM,
- Ocenę wpływu czynników zewnętrznych procesu obróbki – stopy aluminium i inne stopy trudnoobrabialne - na poziom odkształceń integralnego, cienkościennego
- Opracowanie danych do symulacji komputerowych procesów wytwarzania elementów struktury płatowca wykonywanych metodami HSM,
- Opracowanie danych do symulacji komputerowych procesów wytwarzania integralnych, cienkościennych elementów struktury płatowca ze stopów aluminium i materiałów trudnoobrabialnych,
- Opracowanie założeń konstrukcyjnych i technologicznych integralnych, cienkościennych elementów struktury płatowca ze stopów aluminium i materiałów trudnoobrabialnych.

Technologie opracowane w ramach IS-A21 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-21 elementu struktury płatowca (typu żebro lub wręga) wykonanego ze stopów aluminium i materiałów trudnoobrabialnych metodami obróbki skrawaniem z dużą prędkością.

Temat IS-A22 Urządzenie zasilające i kontrolujące aparaturę pokładową i naziemną (grupa A)

Demonstrator: Dm-22. Zespół modułowego urządzenia do zasilania aparatury pokładowej i naziemnej.

Celem tematu IS-A22 jest zwiększenie niezawodności funkcjonowania aparatury pokładowej statków powietrznych i aparatury naziemnej dzięki zdublowaniu źródeł zasilania.

Zakres tematu obejmuje:

- Opracowanie konstrukcji lekkiego stosu ogniw paliwowych typu SOFC (Solid Oxide Fuel Cell- ogniwo z zestalonym elektrolitem tlenkowym) z zastosowaniem niepalnych elementów.
- Wykonanie i badania elementów stosu ogniw.
- Opracowanie konstrukcji i określenie zasad funkcjonowania elementów urządzenia.
- Wykonanie modułowego urządzenia, wykorzystującego ogniwa paliwowe, do zasilania urządzeń pokładowych i naziemnych oraz przeprowadzenie badań jego wydajności i niezawodności
- Opracowanie wytycznych technologicznych do uruchomienia produkcji nowych alternatywnych źródeł zasilania (ogniwa paliwowe) urządzeń pokładowych i naziemnych.
- Opracowanie hybrydowych (spalinowo-elektrycznych) układów napędowych załogowych i bezałogowych statków powietrznych.
- Opracowanie elektrycznych układów napędów akcesoriów o podwyższonych parametrach pracy.
- Opracowanie autonomicznych, samo kalibrujących czujników o podwyższonej dokładności do pomiaru geometrii, parametrów silnika i aerodynamiki.
- Wykonanie badań stoiskowych nowych typów urządzeń zasilających i sterujących.
- Opracowanie ekologicznego systemu zapłonu silników lotniczych nowej generacji (FADEC - Full Authority Digital Engine Control).
- Badania stoiskowe systemu sterowania FADEC w układzie pętli sprzętowej.

Technologie opracowane w ramach IS-A22 zostaną zaprezentowane w ramach demonstratora Dm-22 zespołu modułowego urządzenia do zasilania aparatury pokładowej i naziemnej, zawierającego: ogniwa paliwowe z zestalonym elektrolitem tlenkowym (SOFC), akcesoria i czujniki elektryczne oraz ekologiczny system zapłonu i spalania.